



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95442** (13) **U**
(51) МПК
H01L 21/306 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 07269	(72) Винахідник(и): Кравченко Юрій Степанович (UA), Коломієць Віталій Ігорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.06.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2014	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2014, Бюл.№ 24	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТУ ЗАКІНЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ МІКРОСТРУКТУР В ХЛОРВУГЛЕЦЕВІЙ ПЛАЗМІ

(57) Реферат:

Спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення мікроструктур в хлорвуглецевій плазмі, при якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових фільтрів на інформативне і фонове. За допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення. Як інформативне оптичне випромінювання використовують власне випромінювання збуджених хімічно активних частинок плазми, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенні інтенсивності такого випромінювання.

UA 95442 U

Корисна модель належить до галузі електронної техніки і може бути використана в мікроелектронній технології при формуванні рельєфного функціонального рисунку майбутньої мікросхеми.

Відомий спосіб плазмового травлення оптично прозорих плівок оксиду індію та олова [див. патент України № 22675 кл. H01L21/306, 25.04.2007. Бюл. № 5], який полягає в тому, що травлення проводять у плазмі, яка утворюється височастотним електромагнітним полем в реакційній камері при пониженому тиску газу та сумішшю основного газу-реагенту та інертного газу-носія аргону, як основний газ-реагент використовують тетрахлорид вуглецю, процес травлення здійснюють за рахунок взаємодії з поверхнею плівок оксиду індію та олова, продуктів розпаду молекули основного газу-реагенту тетрахлориду індію, а контроль початку та кінця процесу травлення й реєстрацію здійснюють по інтенсивності власного випромінювання збуджених радикалів індій-хлор (система $A^3P_0^+ \leftrightarrow X'E_0^+$) на довжині хвилі 359,9 нм.

Недоліком даного способу є низька чутливість контролю процесу плазмохімічного травлення, оскільки зміна інтенсивності смуги власного випромінювання продуктів хімічної взаємодії (в даному разі - збуджених радикалів індій-хлор) можливе і при зміні потужності газового розряду, який і є генератором плазми. Крім того, даний спосіб може бути застосований лише при травленні мікроструктур, до складу яких входить речовина, що містить хімічний елемент індій.

Найбільш близьким технічним рішенням до даної корисної моделі можна вважати спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення [див. патент України № 26976 МПК H01L21/302, 10.10.2007. Бюл. №16], в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових фільтрів на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення.

Недоліком даного способу є досить обмежене коло процесів плазмохімічного травлення, де він може бути застосований без переналаштування пристроїв контролю, які забезпечують його втілення, оскільки як інформаційний сигнал передбачається використовувати випромінювання збуджених компонентів, які є продуктами взаємодії плазми з поверхнею твердого тіла, а при зміні речовини поверхні продукти взаємодії теж будуть інші.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого способу для визначення моменту закінчення процесу травлення в хлорвуглецевій плазмі, в якому за рахунок введення нових операцій і їх послідовності досягається можливість створення таких технологічних процесів плазмохімічного травлення мікроструктур в хлорвуглецевій плазмі, де організація операції контролю моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення не буде залежати від структури і матеріалу поверхні твердого тіла, що піддається травленню.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення мікроструктур в хлорвуглецевій плазмі, в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових фільтрів на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення згідно з корисною моделлю, як інформативне оптичне випромінювання використовують власне випромінювання збуджених хімічно активних частинок плазми, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенню інтенсивності такого випромінювання.

На кресленні наведено схему пристрою для визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення мікроструктур в хлорвуглецевій плазмі для реалізації зазначеного способу.

Пристрій містить перший 1 і другий 2 інтерференційні оптичні фільтри, перший 3 оптичний частотний перетворювач, вхід якого оптично пов'язаний з другим 2 інтерференційним оптичним фільтром, 5 частотний компаратор, перший вхід якого з'єднано з виходом першого 3 оптичного частотного перетворювача, а другий вхід - з виходом другого 4 оптичного перетворювача.

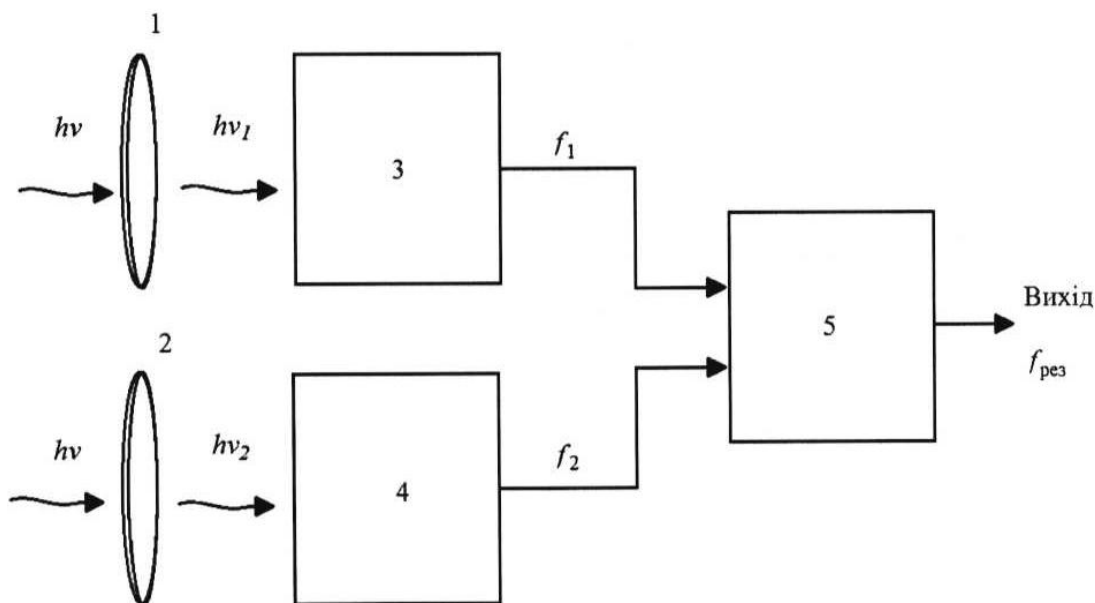
Спосіб здійснюється наступним чином.

Оптичне випромінювання попадає на перший 1 інтерференційний оптичний фільтр, де із загального спектра випромінювання плазми виділяють інформативний оптичний сигнал, інтенсивність якого залежить від концентрації збуджених частинок плазми, що відповідають за хід цільового процесу травлення, і другий 2 інтерференційний оптичний фільтр, де із загального спектра випромінювання плазми виділяють фоновий оптичний сигнал, інтенсивність якого не

пов'язана з випромінюванням збуджених частинок плазми, що відповідають за хід цільового процесу травлення. Оптичний сигнал з першого 1 інтерференційного фільтра подають на вхід першого 3 оптичного частотного перетворювача, де перетворюють в електричний частотний сигнал частотою f_1 , а оптичний сигнал з другого 2 інтерференційного фільтра подають на вхід другого 4 оптичного частотного перетворювача, де його перетворюють в електричний сигнал частотою f_2 . Частотний сигнал f_1 з виходу першого 3 оптичного перетворювача подають на перший вхід 5 частотного компаратора, а частотний сигнал f_2 з виходу другого 3 оптичного перетворювача подають на другий вхід 5 частотного компаратора. В 5 частотному компараторі сигнали f_1 та f_2 порівнюють між собою і отримують на виході 5 частотного компаратора результуючий частотний сигнал ($f_{рез}$), за величиною якого судять про момент закінчення процесу плазмохімічного травлення, наприклад, атомів хлору, що випромінюють світло на довжині хвилі $\lambda = 725,6$ нм.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення мікроструктур в хлорвуглецевій плазмі, при якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових фільтрів на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення, який **відрізняється** тим, що як інформативне оптичне випромінювання використовують власне випромінювання збуджених хімічно активних частинок плазми, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенні інтенсивності такого випромінювання.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601